

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-246868

(43)Date of publication of application : 14.09.1998

(51)Int.Cl. G02B 27/18
 G02F 1/13
 G02F 1/1335
 G03B 33/12
 G09F 9/00
 G09F 9/00
 H04N 9/31

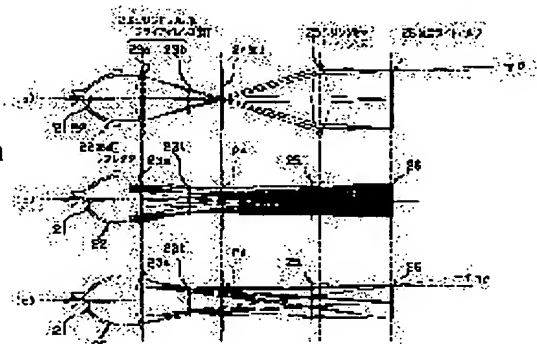
(21)Application number : 09-052038 (71)Applicant : TOSHIBA CORP
 TOSHIBA AVE CORP
 (22)Date of filing : 06.03.1997 (72)Inventor : MIHARA HISAYUKI

(54) PROJECTION TYPE VIDEO DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve light efficiency, to reduce a cost, and to miniaturize a device by reducing uneven luminance caused by the gravity influence of a light source without changing the length of an optical path with a simple constitution.

SOLUTION: A cylindrical fly eye lens element 23, a diaphragm 24, and a relay lens 25 are disposed between a parabolic reflector 22a and a liquid crystal light valve 26. Light emitted from the light source in a perpendicular direction is plurally divided by a first fly eye lens element 23a, then the divided light is superposed on the entire light valve 26 by a second fly eye lens element 23b, and radiated. As to light in a horizontal direction; an angle is limited inside a horizontal allowable divergence angle θ by the diaphragm 24. Thus, the light efficiency can be improved without changing the length of the optical path.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other

than the examiner's decision of rejection
or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3529578

[Date of registration]

05.03.2004

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The paraboloid reflector which reflects in an optical axis and abbreviation parallel the light emitted from the light source which has the predetermined luminescence range, The liquid crystal light valve which modulates the light reflected by said paraboloid reflector, Intervene between said paraboloid reflectors and said liquid crystal light valves, and the 1st fly eye lens component divides into plurality the light of the perpendicular chisel reflected by said paraboloid reflector. It is what was constituted so that the divided light might be superimposed on said whole liquid crystal light valve and might be irradiated by the 2nd fly eye lens component. The cylindrical fly eye lens component which equipped said 1st fly eye lens component with the arbitration curved surface for carrying out an expansion exposure in the lighting range according to the aspect ratio of said liquid crystal light valve, The relay lens which an expansion exposure is carried out, and the exposure range of the horizontal chisel of the light from said 2nd fly eye lens component is changed, and is made to irradiate by said 1st fly eye lens component, The projection mold graphic display device characterized by having been arranged in the condensing location of said 2nd fly eye lens component and said relay lens, and providing the possible diaphragm means of an include-angle limit of the horizontal chisel of the light from said 2nd fly eye lens component.

[Claim 2] Said relay lens is a projection mold graphic display device according to claim 1 characterized by carrying out the include-angle limit of the chief ray in which the superposition exposure was carried out by said cylindrical fly eye lens component according to the angle-of-visibility property of said liquid crystal light valve so that it may become an optical axis [abbreviation].

[Claim 3] The ellipse reflector which condenses the light emitted from the light source which has the predetermined luminescence range in an optical-axis top arbitration location, The liquid crystal light valve which modulates the light reflected by said ellipse reflector, Intervene between said ellipse reflectors and said liquid crystal light valves, and the 1st fly eye lens component divides into plurality the light of the perpendicular chisel reflected by said ellipse reflector. The cylindrical fly eye lens component constituted so that the divided light might be superimposed on said whole liquid crystal light valve and might be irradiated by the 2nd fly eye lens component, The possible diaphragm means of an include-angle limit of the horizontal chisel of the light from said cylindrical fly eye lens component, The projection mold

graphic display device characterized by providing the cylinder lens which changes the flux of light chief ray which passed said drawing means into the parallel light which becomes parallel to an optical axis in an arbitration location, and irradiates said liquid crystal light valve.

[Claim 4] Said cylinder lens is a projection mold graphic display device according to claim 3 characterized by having the aspheric lens for changing the flux of light chief ray which passed said drawing means into the parallel light from which a perpendicular direction and each horizontal direction become parallel to an optical axis according to the angle-of-visibility property of said liquid crystal light valve.

[Claim 5] The projection mold graphic display device of any one publication of claim 1 characterized by establishing the arbitration optical conversion means for increasing the amount of ambient light on a liquid crystal light valve by generating the spool distortion of arbitration extent to the light from said reflector between said reflectors and said cylindrical fly eye lenses thru/or claim 3.

[Claim 6] The ellipse reflector which condenses the light emitted from the light source which has the predetermined luminescence range in an optical-axis top arbitration location, The condenser lens which changes into the parallel light used as an optical axis and abbreviation parallel the light emitted from said ellipse reflector, It intervenes between the liquid crystal light valve which modulates the light from said ellipse reflector, said condenser lens, and said liquid crystal light valve. It is what was constituted so that the 1st fly eye lens component divided the light of the perpendicular chisel from said condenser lens into plurality, and the divided light might be superimposed on said whole liquid crystal light valve and might be irradiated by the 2nd fly eye lens component. The cylindrical fly eye lens component equipped with the aspect of affairs of making a light horizontal to these components condensing, respectively, The projection mold graphic display device characterized by having been arranged in the condensing location of said 1st fly eye lens component and said 2nd fly eye lens component, and providing the possible diaphragm means of an include-angle limit of the horizontal chisel of the light from said 1st fly eye lens component.

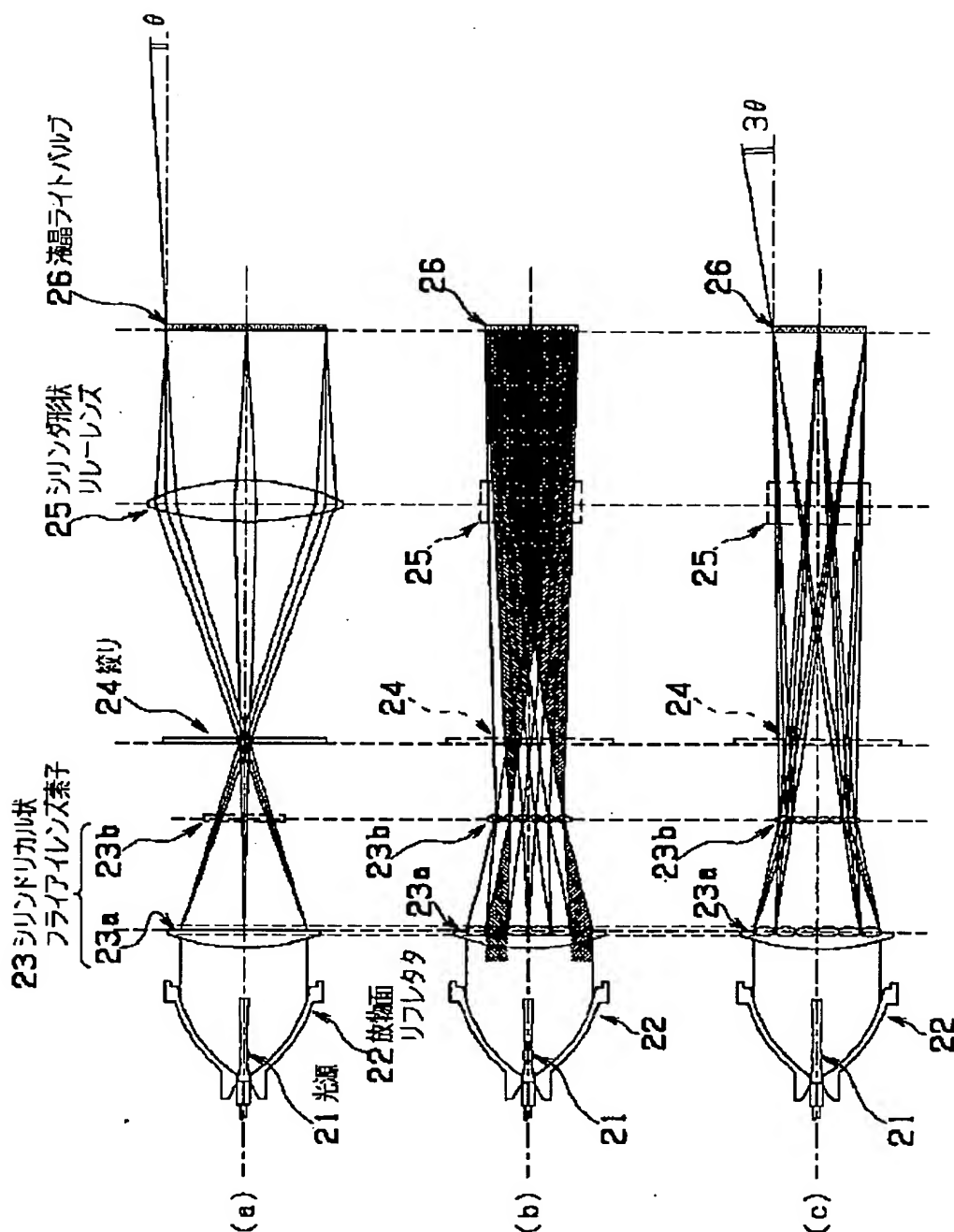
[Translation done.]

TITLE:JP,10-246868,A [CLAIMS]

DATE:2005/10/24 10:42

URL:http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi_ejje?u=http%3A%2F%2Fwww4.ipdl.ncipi.go.jp%2FTokujitu%2Ftjitemcnt.ipdl%3FN0000%3D21%26N0500%3D1E%5FN%2F%3B%253e%253f%3D%3B9797%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%26N0400%3Dtext%252Fhtml%26N0401%3D%252FNSAPITMP%2%252Fweb640%252F20051024104158053968.body%26N0402%3DTEXT%3D%2522black%2522%2520LINK%3D%2522blue%2522%2520VLINK%3D%2522fuchsia%2522%2520ALINK%3D%2522red%2522%2520BGCOLOR%3D%2522lightyellow%2522

Fig. 1



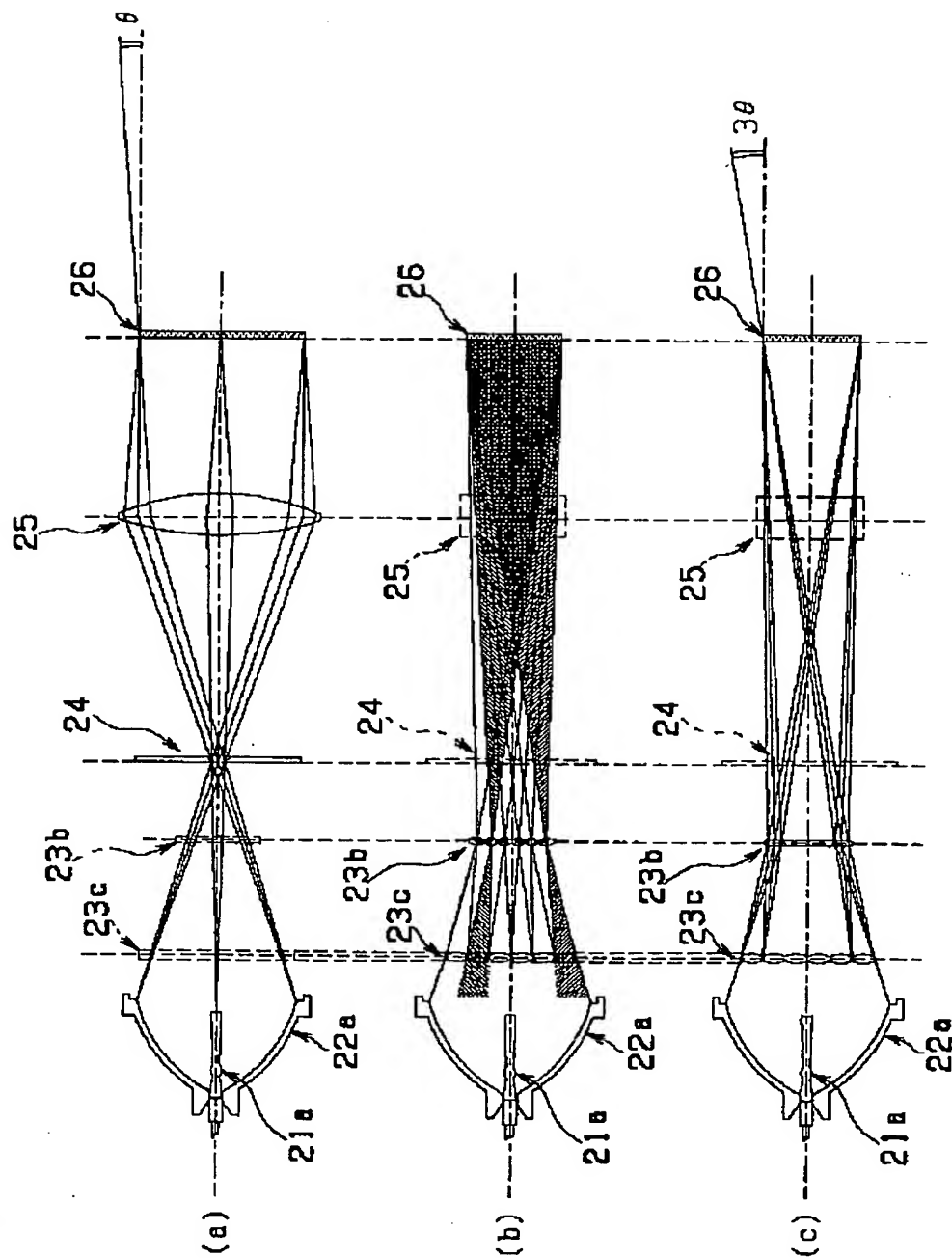


Fig. 3

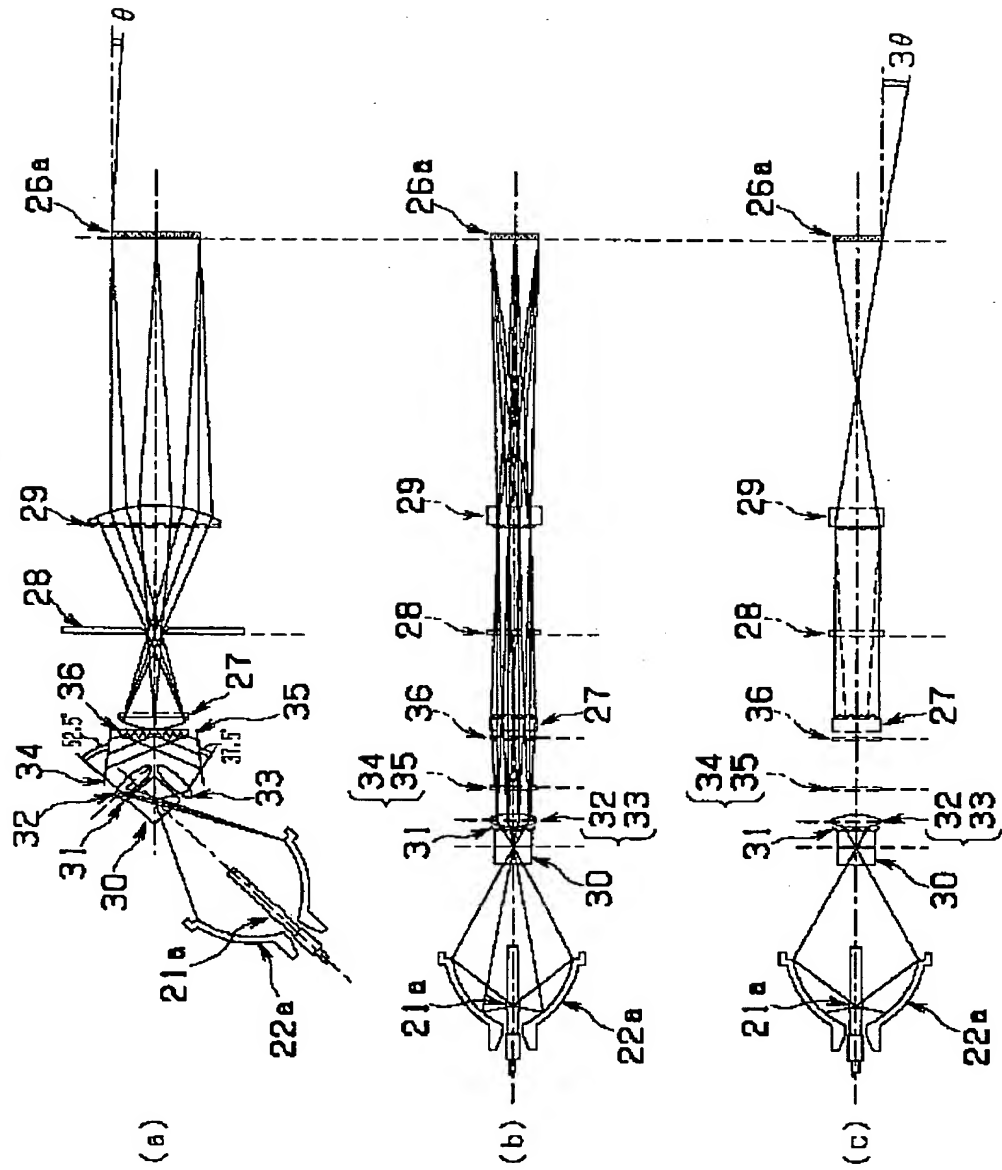
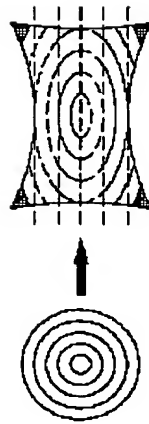
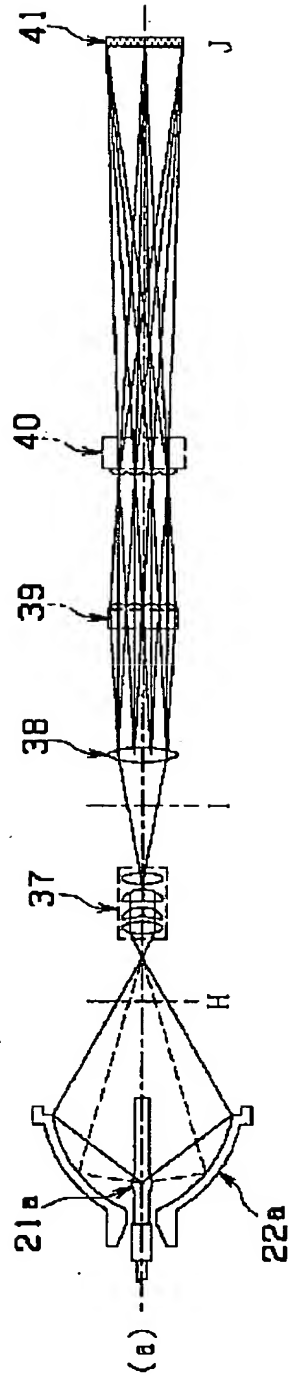
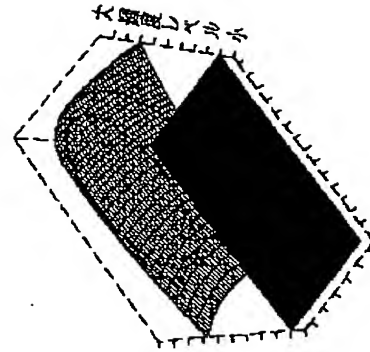
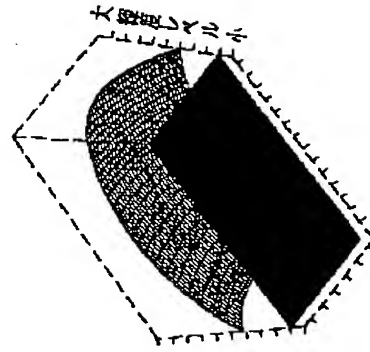


Fig. 4



(b)



(c)

Fig. 5

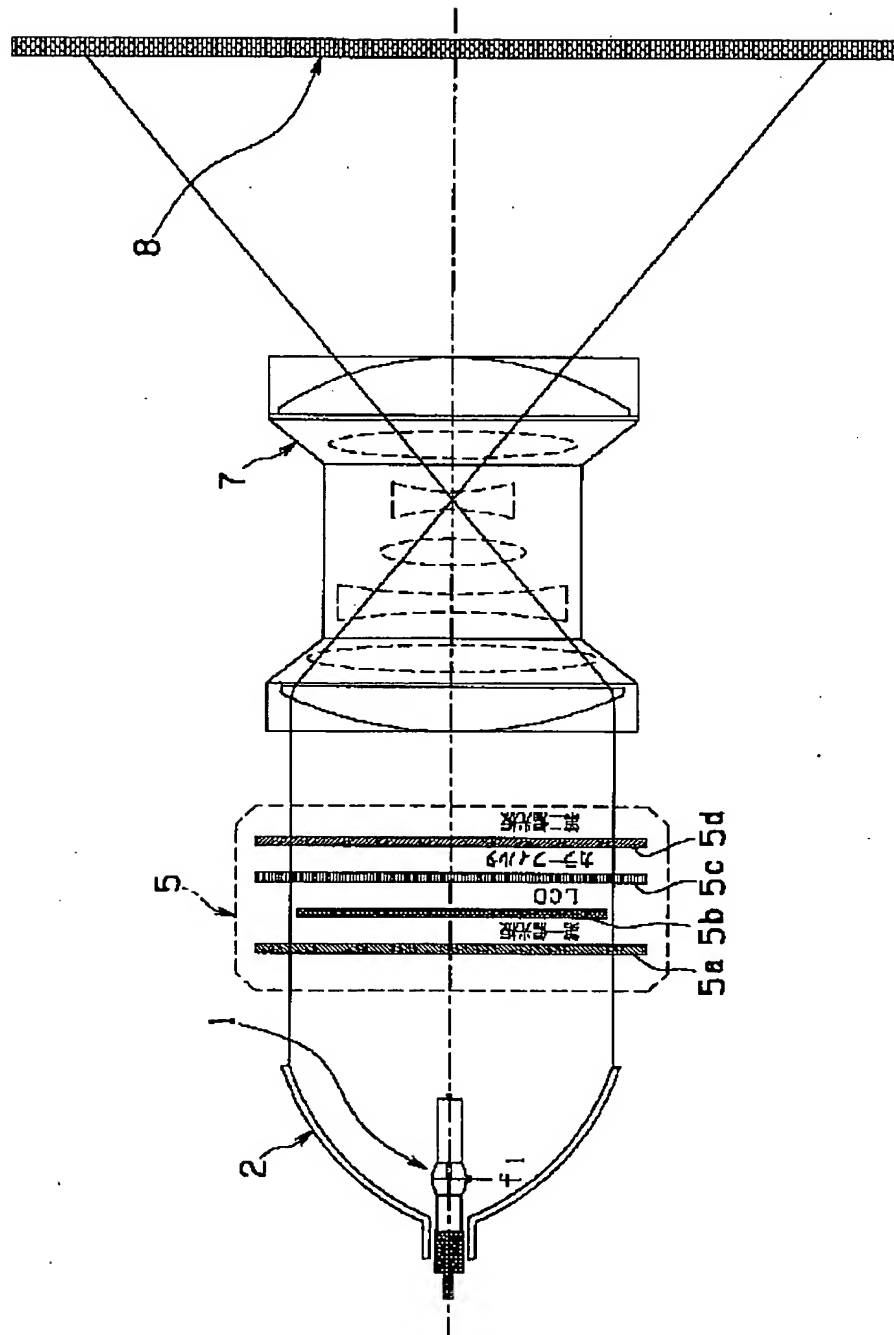


Fig. 6

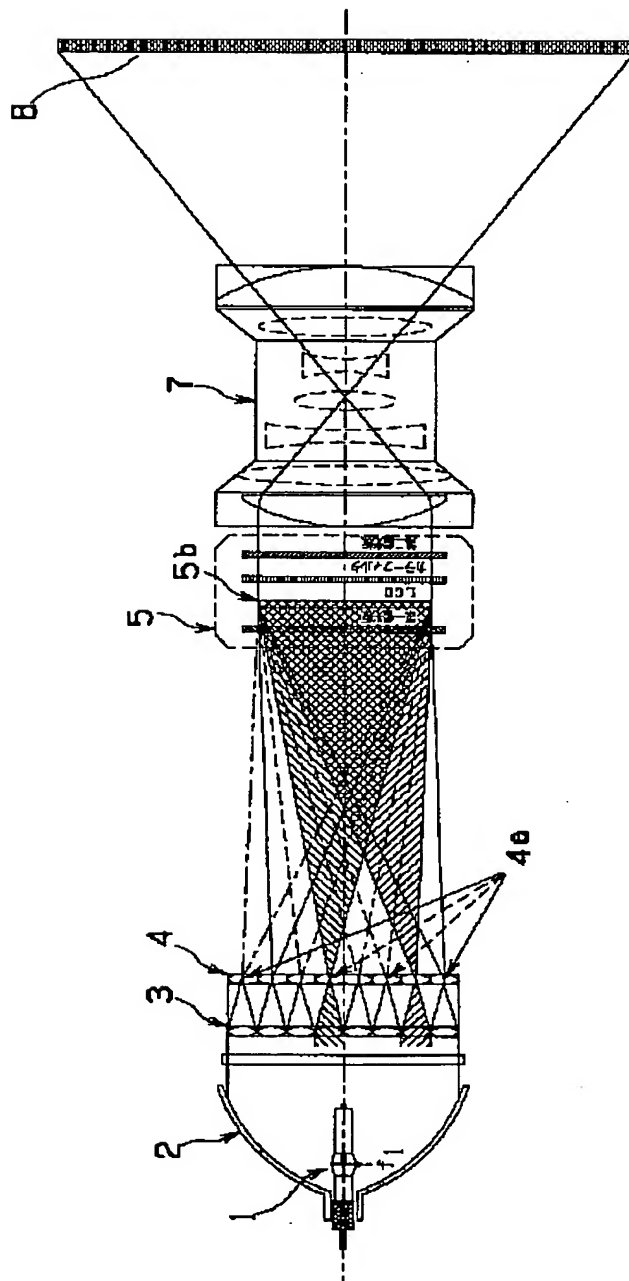


Fig. 7

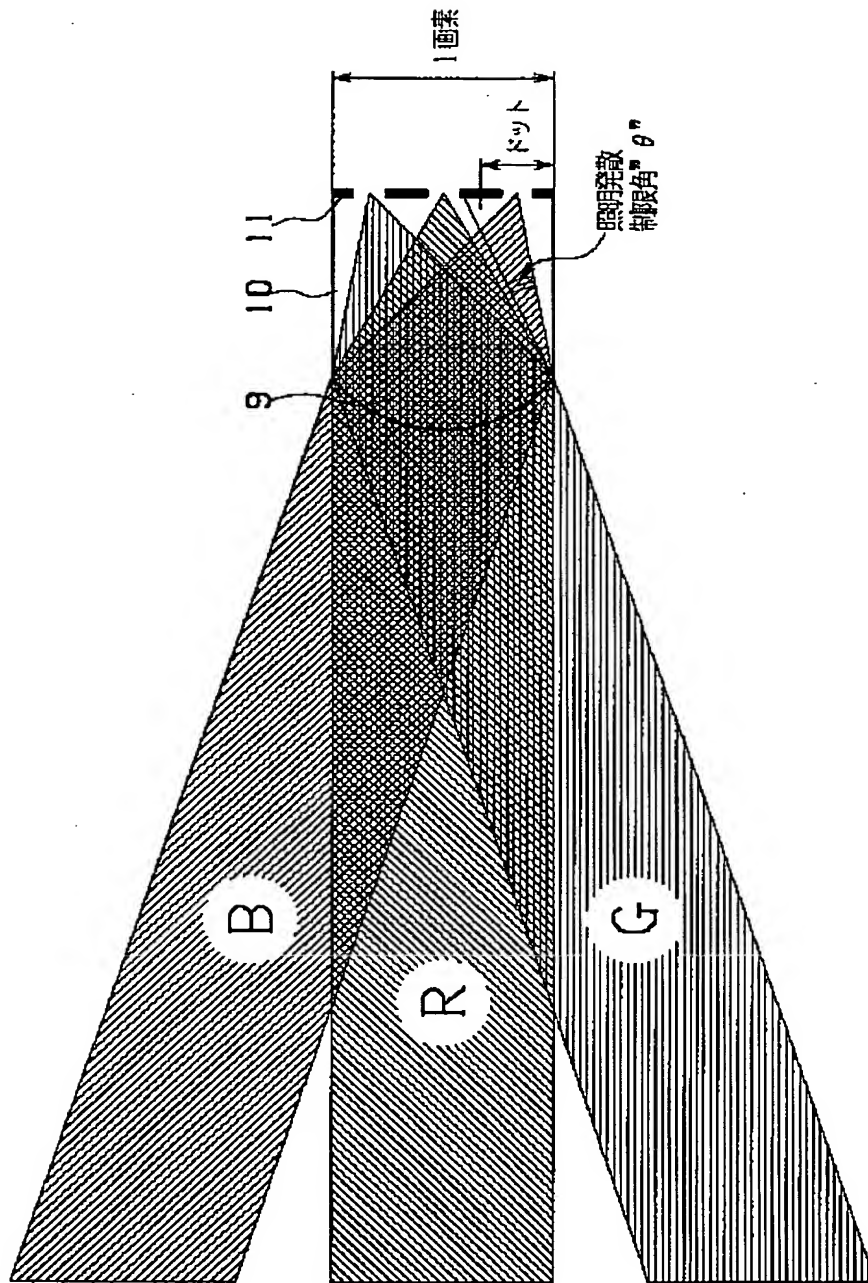
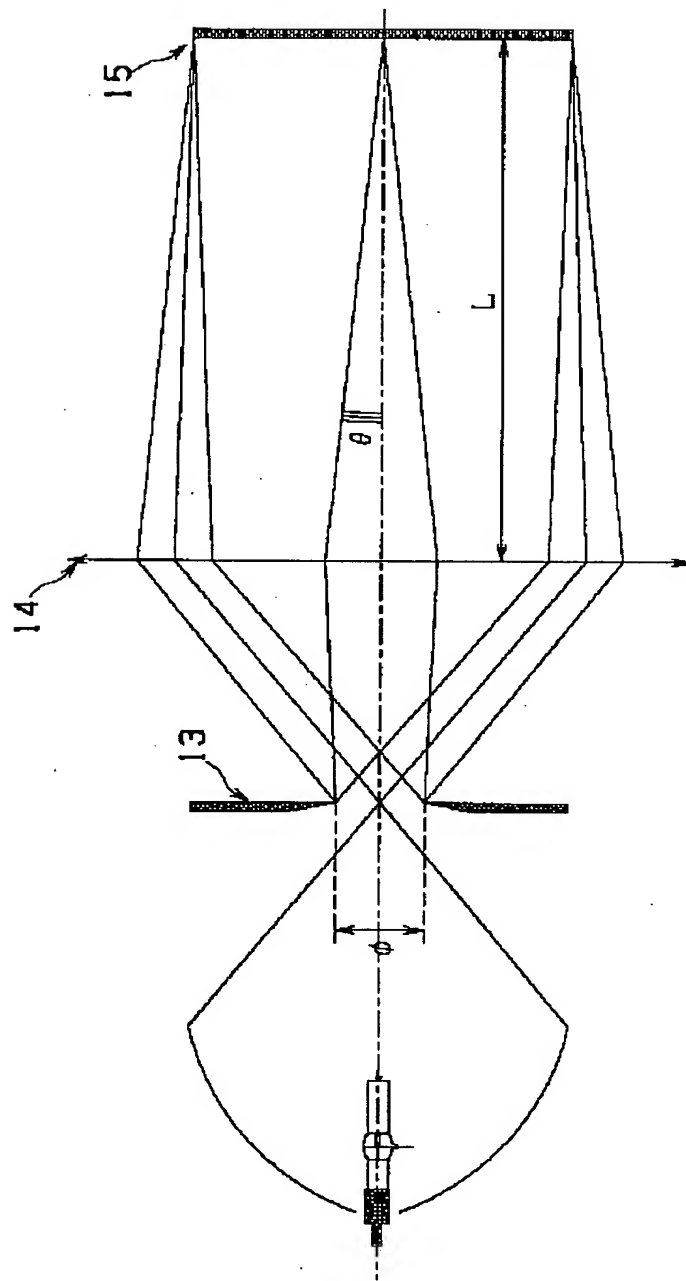


Fig. 8



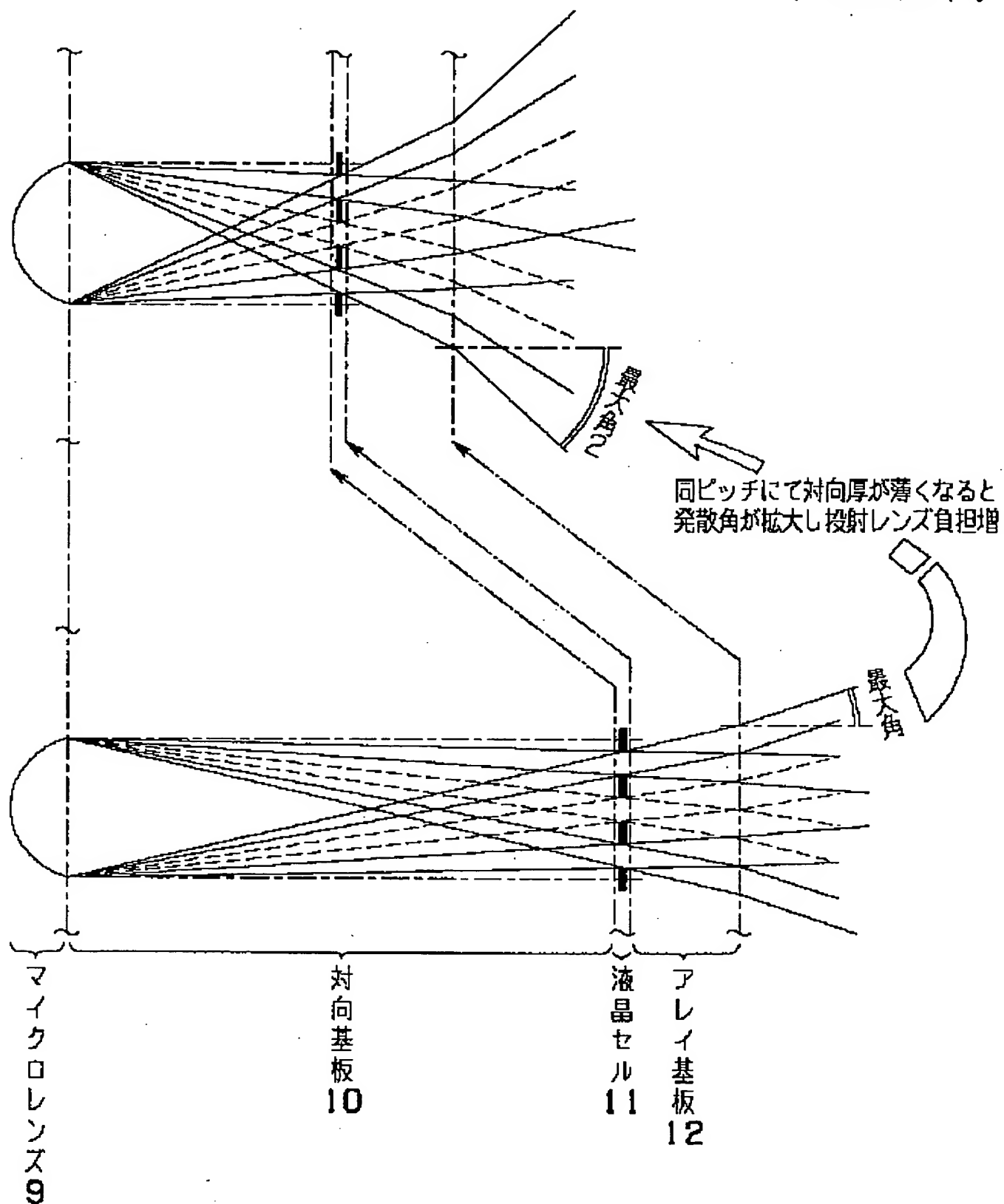


Fig. 9

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3529578号

(P3529578)

(45) 発行日 平成16年5月24日 (2004.5.24)

(24) 登録日 平成16年3月5日 (2004.3.5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	
G 0 2 B 27/18		G 0 2 B 27/18	Z
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5
1/1335		1/1335	
G 0 3 B 33/12		G 0 3 B 33/12	
G 0 9 F 9/00	3 2 7	G 0 9 F 9/00	3 2 7 A

請求項の数 1 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-52038
 (22) 出願日 平成9年3月6日 (1997.3.6)
 (65) 公開番号 特開平10-246868
 (43) 公開日 平成10年9月14日 (1998.9.14)
 審査請求日 平成12年8月23日 (2000.8.23)

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (73) 特許権者 390010308
 東芝デジタルメディアエンジニアリング
 株式会社
 東京都青梅市新町3丁目3番地の1
 (72) 発明者 三原 久幸
 東京都港区新橋3丁目3番9号 東芝エ
 ー・ピー・イー株式会社内
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 審査官 三橋 健二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投射型映像表示装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の発光範囲を有する光源から発せられた光を光軸上任意位置に集光する楕円リフレクタと、前記楕円リフレクタより発する光を光軸と略平行となる平行光に変換する集光レンズと、前記楕円リフレクタからの光を変調する液晶ライトバルブと、前記集光レンズと前記液晶ライトバルブとの間に介在し、前記集光レンズからの垂直方向のみの光を第1のフライアイレンズ素子によって複数に分割し、分割された光を第2のフライアイレンズ素子によって前記液晶ライトバルブ全体に重畳して照射するように構成されたもので、これらの素子に水平方向の光を集光させる曲面を夫々備えた円筒状フライアイレンズ素子と、前記第1のフライアイレンズ素子の円筒面と前記第2の

2

フライアイレンズ素子の円筒面の間の集光位置に配置され、前記第1のフライアイレンズ素子からの光の水平方向のみを角度制限の可能な絞り手段と、を具備したことを特徴とする投射型映像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光源ランプと液晶ライトバルブを用いて構成される投射型液晶プロジェクター、あるいは投射型液晶プロジェクションテレビ等の投射型映像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、大画面で小型・軽量のディスプレイ装置の要求に伴い、液晶パネルを用いた投射型液晶プロジェクター（以下、投射型映像表示装置と記載）が注目されている。投射型映像表示装置は、液晶パネルを用い

ることによって、従来のCRTを用いた投射型映像表示装置に比べ、小型・軽量を可能にすると共に大画面表示を容易に実現することが可能である。また、面倒なコンバーゼンス調整が不要で地磁気の影響を受けない等の利点もある。このような理由から、現在、投射型映像表示装置の普及が急速に進んでいる。

【0003】一般に、投射型映像表示装置においては、画面は大きくなるだけ暗くなる。つまり、大画面にするほど明るい画面の実現は困難になる。また、投射映像を視聴する部屋が暗くなく、多少明るい部屋で視聴しようとすると、投射映像が見ずらくなる場合もある。このため、投射型映像表示装置の使用範囲を拡大するためには、大画面でも明るい映像を投射でき、多少明るい部屋でも認識可能となるように明るさの向上が望まれている。

【0004】図5は一般的な投射型映像表示装置における照明光学系の構成を示す原理図である。

【0005】図5に示すように、一般の投射型映像表示装置では、光源ランプ1より発する光を、例えば放物面鏡2にて略平行光に制御反射させ、液晶ライトバルブ5を照射し、その後、投光レンズ7によって液晶ライトバルブ5に形成した映像をスクリーン8に拡大結像させることで投射型画像表示プロジェクター装置としての機能を果たす。

【0006】このような投射型映像表示装置の照明系は、構成が簡単でコストや設置スペース等に有利である一方、照明むらが発生しやすい。このため、ランプ管にフロスト処理を行い効率を犠牲にした拡散照射を行うことで、許容レベルの照度むらを達成するようにしている。したがって、このような方法では、光利用効率が悪く、特にパネルの小型化が進む近年ではこの不具合が顕著である。

【0007】この不具合を解決する手段として、フライアイレンズによる改善手段が現在最も一般的に用いられている。このような改善手段を採用した投射型映像表示装置の一例を図6に示す。

【0008】図6はフライアイレンズによる改善手段を適用した投射型映像表示装置の一例を示す光学系構成図である。

【0009】図6に示すように、この方式では、放物面鏡2より発した光をフライアイレンズ3にて照明映像と同一アスペクト比を有するレンズアレイにて細分化し、それぞれの結像位置に細分化したレンズアレイに1対1対応した構成を持つフライアイレンズ4にてフライアイレンズ3の各フライアイ素子像を、液晶ライトバルブ5の全面、または任意範囲に結像させる。これにより、上述した各要因による輝度のアンバランスを平均化し、高品位な光源照明を得ることが可能となる。

【0010】しかし、本方式は、液晶セル(LCD)の入射側から見ると、任意範囲に分散した仮想光源が多数

存在することと等価であるため、大きな光束発散入射角を効率よくスクリーンに伝達する光学系を設ける必要がある。

【0011】また、ポリシリコン液晶の開発により、液晶ライトバルブの更なる小型化が進んでいるが、従来のカラーフィルタを用いた単板方式では、任意セルを照射する光のうちRGBの何れか単色帯域しか通さないため、光利用効率も問題となると同時に、損失光の殆どは熱になることから、カラーフィルタの耐光性等の問題も発生するため、小型化の要求を満足するには限界である。

【0012】そこで、上述の諸問題を解決するため、従来、図7に示すようなマイクロレンズ集光と角度制御によるカラー表示手法が提案されている。

【0013】この提案では、図7に示すように、液晶セル11の1画素毎に対向基板10を介してマイクロレンズ9(例えばガラス板に設けられた複数の孔にレンズ部材を注入して成形されたもの)を配設することで液晶パネルを構成し、該マイクロレンズ9による集光位置(マイクロレンズ9に対するRGBの入射角度)を変えることによって、カラーフィルタを用いることなくカラー表示を可能にする。

【0014】しかしながら、本方式では、原理的に照明光束の発散角度に制限があり、つまり、この制限角“ θ ”を超えると、RGB何れかの光束が照射すべきドットには照射されず隣のドット(セル)に対して照射してしまい、結果として色純度の確保ができなくなる。

【0015】このため、本方式には、図8に示すような絞り13が不可欠で、この絞り13による照明発散角度制限にて色純度損失対策が施されている。この絞り径“ ϕ ”は、パネルにより決定する照明制限発散角(許容入射角 θ)とコリメータレンズ14から液晶パネル15までの距離“L”により決定し、光路長が充分確保されれば許容入射角 θ は大きくでき、逆に従来並の光路長しか確保されなければ絞り径“ ϕ ”は小さくなる。しかし、絞り径“ ϕ ”を小さくすると、先述したフライアイ照明系が適用できないばかりか、多くの光が絞りにて遮断され、大電力ランプを使用したとしても目的光束が確保できない等、光利用効率的に問題が生じていた。

【0016】また、角度制御により色分離方式にて精細化を進めると、マイクロレンズそのものの制限誤差が無視できなくなり、実際の照明系では図7に示した範囲よりも更に狭い許容入射発散角以内に制限しなければ、充分な色純度は確保できていないのが現状である。

【0017】さらに、本方式は、より多画素化を目指して画素ピッチを細かくすると、許容入射角を更に小さくすることになるため、より多くの光束が失われる結果となり高精細表示には不適であった。この問題に対し対向基板10を更に薄くすれば許容入射角は回復するが、このような改良を行うと、例えば図9に示すように、ライ

トバルブ通過後の発散角が拡大してしまう結果となるため、投射レンズのFナンバーを小さくする必要が生じ、結果としてコスト増、形状拡大等の不都合が発生する。また、投射レンズが拡大し、且つ対向基板10が薄型になるに伴いマイクロレンズの焦点距離が短くなるため、半径がより小さくなり、つまり、マイクロレンズ製造精度への影響が多量となり、マイクロレンズの製造簡易化が要求される現状では相反してしまうことになる。

【0018】以上の条件を考慮すると、原理的に照明発散角を拡大させるフライアイレンズ照明系は、角度制御による色分離照明系が適用できないまたは長大な光路長を回避できず、適正な照明光学系を構築することができないという問題点があった。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】上記の如く、従来の角度制御によるカラー表示可能な投射型映像表示装置では、単板方式であるため小型化及び低コスト化が可能であり、且つダイクロミックミラーによる3板方式並の光利用効率が得られる一方、発散角制限による効率損失があると同時に多画素高精細化には不相当であり、フライアイ方式により照度むらを改善しようとすれば制限角内に収めるための長大な光路長が必要となってしまうという不都合がある。発散角を充分狭くする必要から通常の光路長内に収まるためには、光源により生じる照度むらを許容するか、または、3板方式並の長大光路長を確保して効率良く平均化する照明平均化手段を用いることが必要であるが、実際には開発されてはおらず、このため、通常の光路長で光源の重力影響による輝度むらを軽減することができず、その結果光効率が劣化してしまい、また、低コスト化及び小型化を図ることができないという問題点があった。

【0020】そこで、本発明は上記問題点に鑑みてなされたもので、簡単な構成で光路長を変化させずに光源の重力影響による輝度むらを軽減して光効率を向上させるとともに、低コスト化及び小型化を可能にする投射型映像表示装置の提供を目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の本発明の投射型映像表示装置は、所定の発光範囲を有する光源から発せられた光を光軸上任意位置に集光する楕円リフレクタと、前記楕円リフレクタより発する光を光軸と略平行となる平行光に変換する集光レンズと、前記楕円リフレクタからの光を変調する液晶ライトバルブと、前記集光レンズと前記液晶ライトバルブとの間に介在し、前記集光レンズからの垂直方向のみの光を第1のフライアイレンズ素子によって複数に分割し、分割された光を第2のフライアイレンズ素子によって前記液晶ライトバルブ全体に重畳して照射するように構成されたもので、これらの素子に水平方向の光を集光させる曲面を夫々備えた円筒状フライアイレンズ素子と、前記第1のフライ

アイレンズ素子の円筒面と前記第2のフライアイレンズ素子の円筒面の間の集光位置に配置され、前記第1のフライアイレンズ素子からの光の水平方向のみを角度制限の可能な絞り手段と、を具備したものである。

【0022】請求項1記載の本発明においては、楕円リフレクタは、所定の発光範囲を有する光源から発せられた光を光軸上任意位置に集光する。集光レンズは、前記楕円リフレクタより発する光を光軸と略平行となる平行光に変換する。液晶ライトバルブは、前記楕円リフレクタからの光を変調する。このとき、円筒状フライアイレンズ素子は、前記集光レンズと前記液晶ライトバルブとの間に介在し、前記集光レンズからの垂直方向のみの光を第1のフライアイレンズ素子によって複数に分割し、分割された光を第2のフライアイレンズ素子によって前記液晶ライトバルブ全体に重畳して照射するように構成されたもので、これらの素子に水平方向の光を集光させる曲面を夫々備えている。また、絞り手段は、前記第1のフライアイレンズ素子の円筒面と前記第2のフライアイレンズ素子の円筒面の間の集光位置に配置され、前記第1のフライアイレンズ素子からの光の水平方向のみを角度制限する。これにより、集光レンズに両偏光素子を用いた場合には、さらに小型化、高効率化及び光量の左右均等化を図ることが可能となり、高品位の照明光学システムを構築することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0024】図1は本発明に係る投射型映像表示装置の参考例を示す光学系概略図であり、図1(a)は装置の上面図、図1(b)は側面図、図1(c)は装置における機能を説明するための説明図である。尚、図1の装置に用いられた液晶ライトバルブ26はマイクロレンズ方式のものが用いられているものとし、また、説明簡略化のため光学系における光線を所定数で示すと共に、レンズの収差等はないものとして説明する。

【0025】本発明の投射型映像表示装置においては、図中に示すように、水平方向の角度偏差を用いた色分離構成であるため、不具合を発生させる垂直方向の臨界角は存在せず、有効効率発散角が各画素の開口形状に依存するのみである。

【0026】例えば、液晶セルにおけるRGBの開口部の配列パターンをストライプ配列として想定すると、該ストライプ配列では、通常水平開口幅に対し、垂直開口幅が3倍程度確保されているため、光利用効率をも失わない垂直許容入射角範囲は水平許容入射角のほぼ3倍が期待される。

【0027】したがって、本参考例では、垂直方向にのみ照射角度を拡大させるフライアイレンズ構成を採用し、水平方向は照明発散制限角を許容するリレーレンズ形態を採用することで、角度制限の厳しい水平方向で

は、リフレクタ出射直後の照度分布ならびに発散角状態を極力失わない配慮が為されている。即ち、照度むらに起因する水平方向については、液晶ライトバルブに入射する照明発散制限角を小さくし、垂直方向については、極力光効率を向上させるために、光束の垂直入射角を拡大させるようになっている。

【0028】次に、本発明参考例の装置の構成及び機能を、説明簡略化のため夫々水平／垂直方向に分けて説明する。

【0029】先ず、水平方向について説明すると、図1 (a) に示すように、光源21より発する光は放物面リフレクタ22により光軸と略並行に制御反射される。この照射光は、光学手段としてのシリンダ形状で形成されたシリンダ形状フライアイレンズ素子（以下、フライアイレンズ素子と略記）23に照射される。

【0030】フライアイレンズ素子23は、図中に示すように、放物面リフレクタ22と絞り24との間に介在するように配設されており、また、該素子23は、第1のフライアイレンズ23aと、第2のフライアイレンズ23bとで構成されている。上記第1のフライアイ素子23aは、レンズとフライアイレンズとで形成されているため、水平方向の照射光束については、液晶ライトバルブ26の入射面に対する照明発散角を小さくするように動作し、また垂直方向については、前記照明発散角を拡大するように動作する。

【0031】一方、第2のフライアイレンズ素子23bについては、リレーレンズ形態となるように形成されており、このため、水平方向の照射光束については、そのままの状態で通過させるように動作し、垂直方向についてのみ前記第1のフライアイレンズ素子23aと同様に照明発散角を拡大させるように構成されている。

【0032】したがって、上記の如く構成されたフライアイレンズ素子23aは、照射された光束を、第2のフライアイレンズ素子23bに照射するが、照射光束はこの第2のフライアイレンズ素子23bを介して絞り24に照射される。つまり、照射光束を第1のフライアイレンズ素子23aにより絞り24に集光させる。

【0033】絞り24は、液晶ライトバルブ26にて決定される水平許容発散角“ θ ”内に照明発散角を制限する。その後、絞り24を通過した照射光は、水平方向のみ寄与するシリンダ形状リレーレンズ25により任意拡大位置で光軸と略並行となり液晶ライトバルブ26を照射する。

【0034】次に、垂直方向について説明すると、図1 (b) に示すように、光源21より発する光は、放物面リフレクタ22により光軸と略並行に制御反射される。この照射光は、上記水平方向と同様にフライアイレンズ素子23に照射される。

【0035】しかし、このときの照射光は、第1のフライアイレンズ素子23aによりN分割され、その後、N

分割された夫々の照射光は、対向する第2のフライアイレンズ素子23bによって照射角が拡大されて液晶ライトバルブ26全体を照射することになる。即ち、第1、第2のフライアイレンズ素子23a、24bは、フライアイレンズ素子23として機能することにより、N分割された照射光は、夫々液晶ライトバルブ26面上に照射されるため、光効率の向上がはかれる。

【0036】また、このときのシリンダ形状リレーレンズ25は、垂直方向の場合には、そのままの入射角で照射光を通過させるようなリレーレンズ形態となっていることから、水平方向のみ照射光を照明発散制限角内に屈折させて、液晶ライトバルブ26に対して照射することが可能となる。

【0037】したがって、水平方向は、フライアイレンズ23aによる集光位置に絞り24を設置することで、不具合を及ぼさない照明発散角に制限することが可能となり、重力を主原因とする垂直方向の発光むらは、2つのフライアイレンズ素子23a、23bにより平均化され、高品位な照明光にて効率よくライトバルブを照射することが可能となる。

【0038】本参考例では、液晶ライトバルブ26における液晶セルのRGB開口部の配列パターンがストライプ配列だと想定すると、上述したように水平開口幅に対し、垂直開口幅が3倍程度確保されているため、光利用効率をも失わない垂直許容入射角範囲は水平許容入射角のほぼ3倍である。このため、実際に投射型映像表示装置における光学系を構築した場合に、液晶ライトバルブ26の垂直方向の有効角が水平照明発散角の3倍程度であるとすれば、確実に光学系システムを構築することが可能である。

【0039】したがって、本参考例の装置は、図1 (c) に示す側面図のように、液晶ライトバルブ26の垂直方向における有効角が、水平方向の照明発散角（図1 (a) 参照）の3倍程度になっていることから、投射型映像表示装置における最適な光学系システムを構築することが可能となる。

【0040】尚、液晶ライトバルブ26の視野角特性等により、垂直方向の主光線が光軸により平行である必要が生じた場合には、シリンダ形状リレーレンズ25の垂直面に曲率を設け、許容範囲内にて主光線発散角を設定すれば良い。これにより、同様の効果を得ることが可能となる。

【0041】ところで、本参考例にて用いられた放物面リフレクタ22の代わりに楕円リフレクタを用いることにより、さらに小型化、低コスト化を図ることも可能である。このような参考例を図2に示す。

【0042】図2は本発明に係る投射型映像表示装置の他の参考例を示し、図2 (a) は照射光の水平方向を説明するための装置の上面図、図2 (b) は照射光の垂直方向を説明するための装置の側面図、図2 (c) は装置

の機能を説明するための説明図である。尚、図2は図1と同様の構成要素については、同一符号を付して説明を省略する。

【0043】本参考例では、前記参考例における放物面リフレクタ22を楕円リフレクタ22aに代えて構成し、また、この変更に伴い、第1のフライアイレンズ素子23aのレンズを削除して形成されたフライアイレンズ素子23cを設けたことが前記参考例とは異なる点である。

【0044】図2(a)に示すように、本参考例では、夫々の機能は前記参考例と同様であるが、楕円リフレクタ22aの楕円鏡による集光特性を利用しているため、前記参考例での第1のフライアイレンズ素子23aによる集光機能を廃することが可能である。つまり、第1のフライアイレンズ素子23aに形成されていた凸レンズを削除することができる。

【0045】したがって、水平方向の場合には、光源21aより発する光は、楕円リフレクタ22aにより、所定位置に設けられた絞り24に集光するよう制御反射される。このとき、第1及び第2のフライアイレンズ素子23c、23bは、垂直方向のみ屈折するような形成されていることから、そのままの入射角で照射光を絞り24へと導くことになる。これにより、水平方向における液晶ライトバルブ26の照明発散角は、前記参考例と同様に制限内に納めることが可能となる。

【0046】一方、垂直方向については、図2(b)に示すように、第1及び第2のフライアイレンズ素子23c、23bによって、楕円リフレクタ22aからの反射光は、N分割されるとともに照明発散角が拡大されるように動作して、液晶ライトバルブ26面上に夫々照射させることが可能となる。これにより、前記参考例と同様の効果を得る。

【0047】つまり、本参考例においても、図2(c)に示すように前記参考例と同様に液晶ライトバルブ26の垂直方向における有効角が、水平方向の照明発散角(図3(a)参照)の3倍程度になっていることから、投射型映像表示装置における最適な光学系システムを構築することが可能となる。

【0048】尚、本参考例においても、前記参考例と同様に液晶ライトバルブ26の視野角特性等により、垂直方向の主光線が光軸により平行である必要が生じた場合には、シリンダ形状リレーレンズ25の垂直面に曲率を設け、許容範囲内に主光線発散角を設定すれば良い。

【0049】また、液晶のサイズ、画素ピッチと対向厚、並びに投射レンズ(図6参照)のNA、マイクロレンズ精度により決定する水平方向許容発散角が任意値以上確保され、対して光源ランプ1の発光分布が充分小さくなり、リフレクタ22aより発する照明発散角が任意角以下となるように条件が一致した場合には、例えばリレーレンズ25と第1及び第2のフライアイレンズ素子

23c、23bとの夫々の機能が合体して構成された光学系部材を用いることにより、部品点数削減も可能となる。

【0050】したがって、本参考例によれば、楕円鏡による集光を利用しているため、第1のフライアイレンズ素子23aによる集光機能を廃することができ、製造性が向上すると同時に、UVIRフィルタ等より小型なレンズ素子群で本参考例を構成することが可能となる。これにより、小型化及び低コスト化を図ることが可能となる。

【0051】ところで、上述したような条件が満たされた場合には、前記2つの参考例よりもさらに小型化を可能にすることが可能となる。このような投射型映像表示装置の応用例を図3に示す。

【0052】図3は本発明に係る投射型映像表示装置の第1の実施形態例を示し、図3(a)は照射光の水平方向を説明するための装置の上面図、図3(b)は照射光の垂直方向を説明するための装置の側面図、図3(c)は装置の機能を説明するための説明図である。尚、図3は図2と同様に構成要件には同一の符号を付して説明を省略し、説明簡略化のため異なる部分のみを説明する。

【0053】本実施形態例における投射型映像表示装置は、液晶のサイズ、画素ピッチと対向厚、並びに投射レンズ(図6参照)のNA、マイクロレンズ精度により決定する水平方向許容発散角が任意値以上確保され、対して光源ランプ21aの発光分布が充分小さくなり、リフレクタ22aより発する照明発散角が任意角以下となる条件を満足している。

【0054】具体的には、図3(a)に示すように投射型映像表示装置には、光源1から発する光を平均化し且つ高効率化を図るための光学系素子群(30、31、34乃至36)が設けられており、この照射方向側には、第1の光学素子27、絞り28及び第2の光学素子29が配設されている。この第1の光学素子27は前記第1実施形態例におけるフライアイレンズ素子23aの機能を有している。

【0055】第2の光学素子29は、今まで分離されていたリレーレンズ素子25と第2のフライアイレンズ素子23bとにおける夫々の機能が合体して構成されたものであり、即ち、前記参考例よりも部品点数が削減されたことになる。

【0056】また、本実施形態例では、新たに設けられた光学系素子群として、両偏光素子としてのPBS30と位相差板31、並びに反射板としてのミラー34、35、そしてこれらの反射光を重畳するプリズムシート36が付加されている。

【0057】PBS30は、両偏光素子としての機能を有し、P偏光を通過させ、且つS偏光は反射する。その後、P偏光された照射光は位相差板31を介して、例えば52.5度に傾けられたミラー34に反射されてプリ

ズムシート36に照射される。同時に、S偏光された照射光は集光レンズ33を介して、例えば37.5度に傾けられたミラー35に反射されてプリズムシート36に照射される。

【0058】プリズムシート36は、夫々の入射光をほぼ平行に屈折させて平行光を得、該平行光を前記光学素子27へと照射する。以降、上述したように動作することで、前記参考例と同様の効果を得る。

【0059】本実施形態例においても、図3(c)に示すように前記参考例と同様に液晶ライトバルブ26aの垂直方向における有効角が、水平方向の照明発散角(図3(a)参照)の3倍程度になっていることから、投射型映像表示装置における最適な光学系システムを構築することが可能となる。

【0060】したがって、本実施形態例によれば、前記参考例と同様の効果を得ると共に、両偏光素子利用による高効率化と左右鏡像関係による重畳にて、高効率と左右平均化による更なる高品位化を実現することが可能となる。また、液晶ライトバルブの小型化にも寄与することができ、装置全体の小型化を実現することが可能となる。

【0061】ところで、本発明では、楕円リフレクタ22aにより集光した後に、敢えて糸巻き歪みを発生させるレンズ手段37を配置し、このレンズ以降に本発明における機能を適用することで、周辺光量劣化を軽減することも可能である。このような実施形態例を図4に示す。

【0062】図4は本発明に係る投射型映像表示装置の第2実施形態例を示し、図4(a)は照射光の垂直方向を説明するための装置の側面図、図4(b)は動作を説明するための輝度分布図、図4(c)は輝度分布図を3次元グラフィックで示した場合のものである。

【0063】本実施形態例では、楕円リフレクタ22aと、リレーレンズ38を含む本発明の円筒フライアイ素子39、40との間に、敢えて入射光に糸巻き歪を発生させるためのレンズ手段37を介在させている。

【0064】したがって、光源21aから発する光は、楕円リフレクタ22aにより集光され、その後、前記レンズ手段37に照射される。その後、入射光はレンズ手段3によって糸巻き歪を発生するよう屈折制御されて、リレーレンズ38、円筒フライアイ素子39、40を介し、糸巻き歪部分が重畳された状態で液晶ライトバルブ41に照射される。

【0065】このときの任意の箇所の照度分布図が図4(b)、図4(c)に示されている。つまり、図4(b)では、楕円リフレクタ22aにより集光する以前のH箇所近傍、レンズ手段37を通過後におけるI箇所近傍、そして、円筒フライアイ素子39、40の通過後の液晶ライトバルブ41面状となるJ箇所での平面的に照度分布が示されており、さらに、図4(c)では、I

箇所近傍、J箇所近傍の照度分布を一目で理解できるように3次元グラフィックで示されている。

【0066】したがって、これらの図から見て解るように、レンズ手段37を出射した照明光は、図4(b)中のI箇所近傍の照度分布図に示す糸巻き歪が発生され、その後、前記照度分布図(I箇所近傍)の歪み格子部分が、本発明の円筒フライアイ素子39、40によって、図4(b)中のJ箇所近傍の照度分布図に示すように格子面部分のように重畳されることになる。このため、図4(c)に示すように、液晶ライトバルブ41の面上では、4隅の光量が増大するとともに、面状全体についても光量を平均的に増大させることが可能となり、周辺光量の劣化を防止することが可能となる。

【0067】したがって、本実施形態例によれば、レンズ手段37により敢えて楕円リフレクタ22aからの照射光に糸巻き歪を発生させ、その後円筒フライアイレンズ素子39、40により、歪格子部分を夫々重畳させることにより、液晶ライトバルブの面状における周辺光量を増大することができ、その結果、より望ましい投射型映像表示装置における照明光学系システムを構築することが可能となる。

【0068】尚、本発明に係る第1及び第2実施形態例においても、前記2つの参考例と同様に液晶ライトバルブ26aまたは41の視野角特性等により、垂直方向の主光線が光軸により平行である必要が生じた場合には、第2の光学素子29または40におけるリレーレンズの垂直面に曲率を設け、許容範囲内に主光線発散角が設定されるように調整すればすれば良い。

【0069】

【発明の効果】以上、説明したように本発明によれば、簡単な構成で光路長を変化させることなく、ランプ光源のアンバランス主要因である重力による影響を軽減することができるため、光効率を向上させることが可能となる。また、楕円鏡を用いることにより、フライアイレンズの小型化を可能にし、光路長の短縮ならびに低コスト化に寄与すると同時に、各レンズ素子のパワーも軽減するため製造性も向上させることが可能となる。

【0070】さらに、各機能の合体によるフライアイ照明系と同素子数の照明光学系や両偏光利用素子への適用も可能であり、糸巻き歪みを有する照明系に本発明を適用することで、周辺光量を向上させることが可能となる。これにより、角度情報を確保しつつ照度むらの平均化が行われるため、より高効率で且つ高品位な投射型映像表示装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶プロジェクタ用照明装置の参考例を示す構成図。

【図2】本発明に係る液晶プロジェクタ用照明装置の他の参考例を示す構成図。

【図3】本発明に係る液晶プロジェクタ用照明装置の第

1実施形態例を示す構成図。

【図4】本発明に係る液晶プロジェクタ用照明装置の第2実施形態例を示す構成図。

【図5】液晶ライトバルブ方式プロジェクターの照明光学系の原理図。

【図6】従来におけるフライアイレンズを用いた照明光学系の概略構成図。

【図7】角度による色分離手法を示す原理図。

【図8】絞りと集光レンズを用いた角度制限照明光学系の概略図。

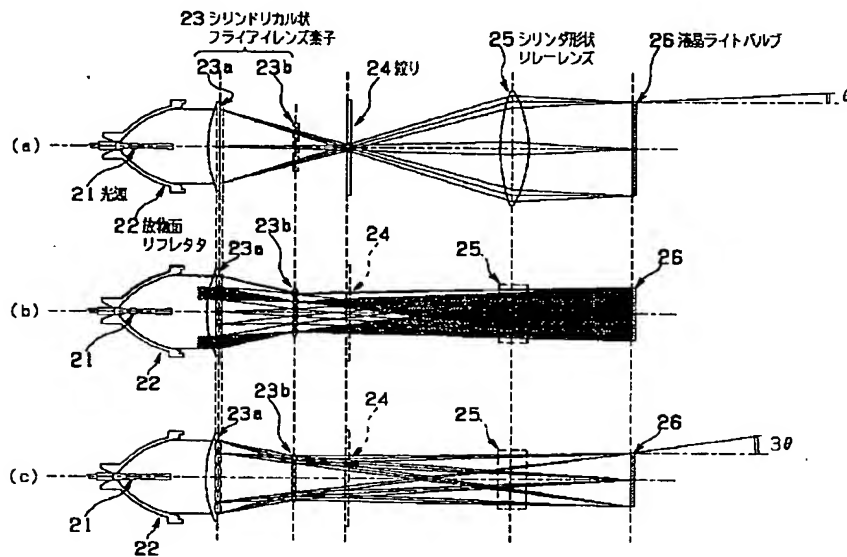
*【図9】対向基板厚縮小による投射レンズ負担増を説明する原理図。

【符号の説明】

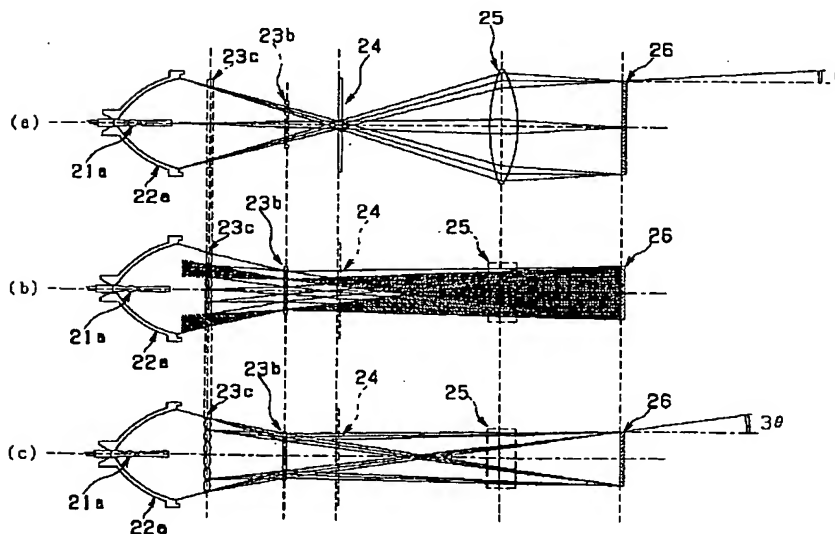
21、21a…光源、22a…放物面リフレクタ、22b…楕円リフレクタ、23、23a、23b…シリンダリカル状フライアイレンズ素子、24…絞り、25…シリンダ形状リレーレンズ、26…液晶ライトバルブ、 Fno : 光学系の明るさ指標、 $Fno = 1 / (2n \sin u)$ u : 最大集光角

*10 ※ $NA \cdot F = 0.5$

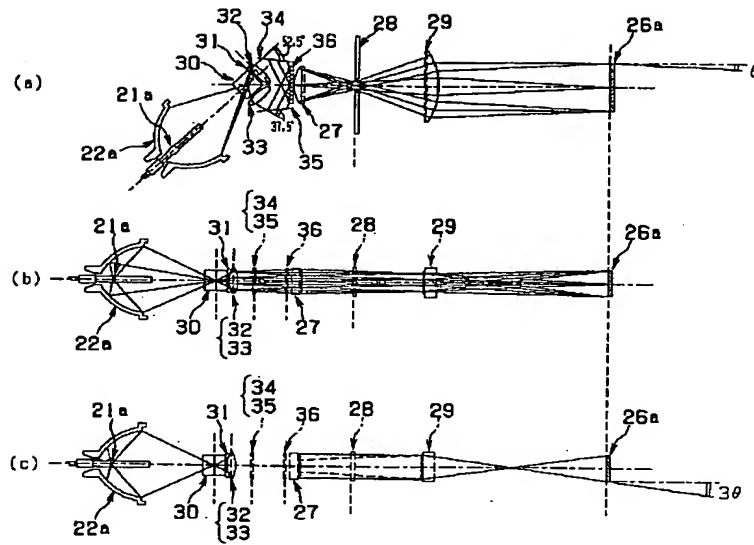
【図1】



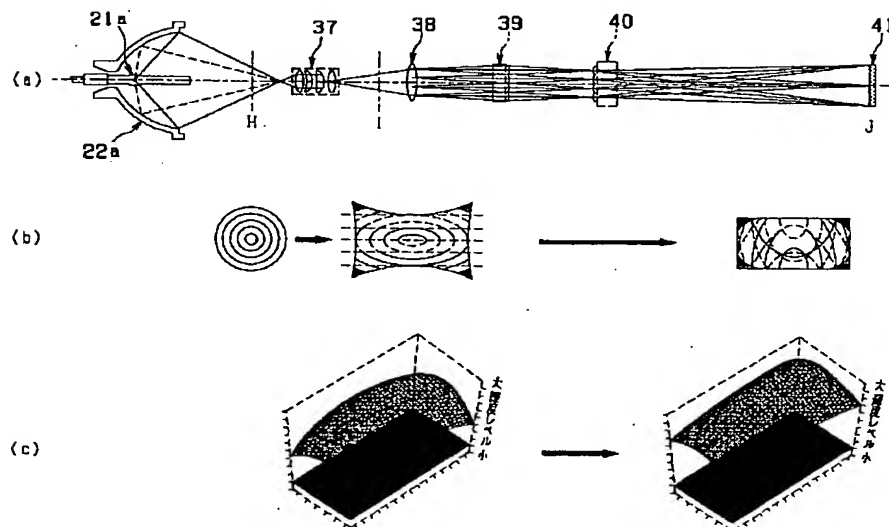
【図2】



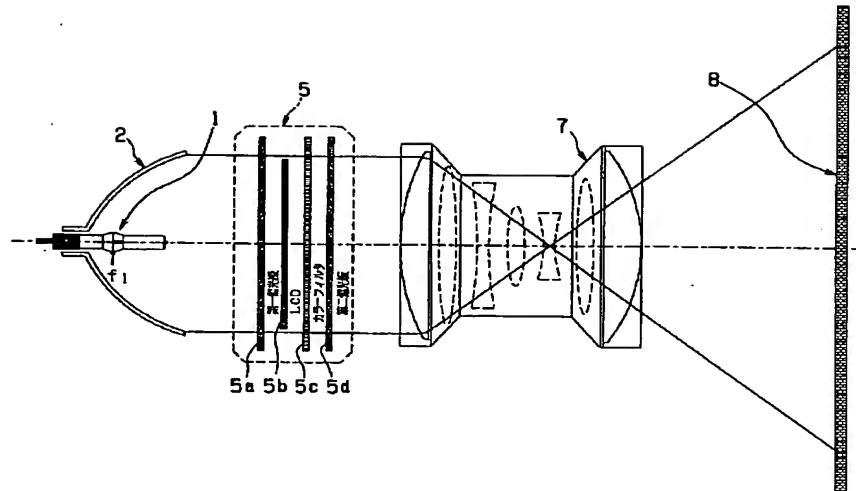
【図3】



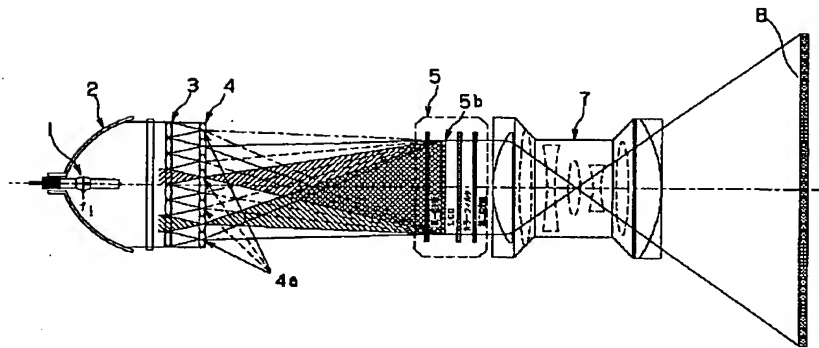
【図4】



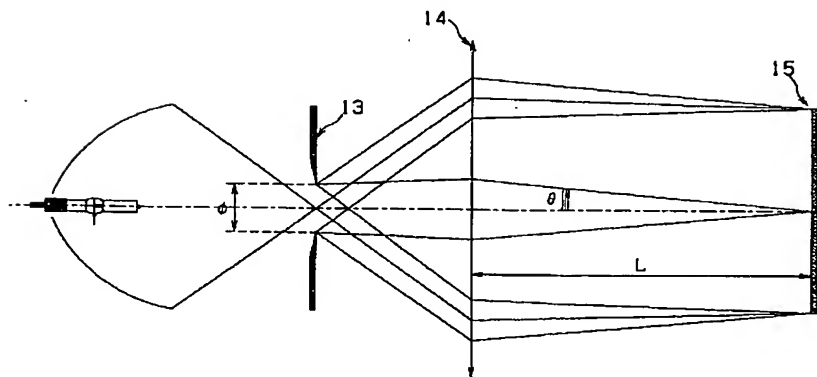
【図5】



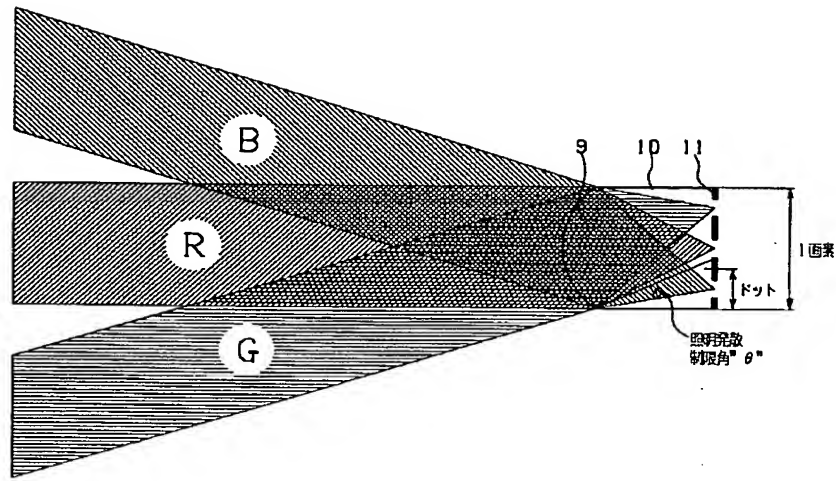
【図6】



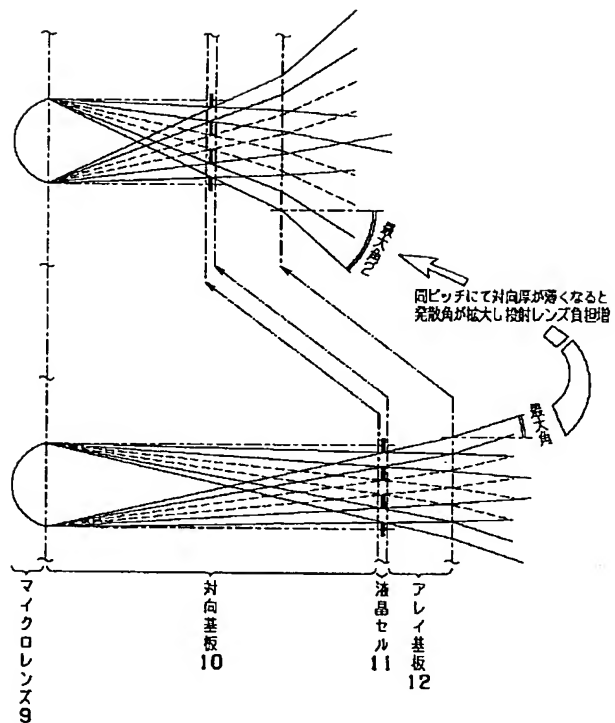
【図8】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

G 0 9 F 9/00

H 0 4 N 9/31

識別記号

3 6 0

F I

G 0 9 F 9/00

H 0 4 N 9/31

3 6 0 K

C

- (56)参考文献 特開 平5-323258(J P, A)
特開 平7-175016(J P, A)
特開 平4-104241(J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B名)

G02B 27/18
G02F 1/13
G02F 1/1335
G03B 33/12

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.